

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Docket No: **Q78008**

Hideyuki KOGUCHI

Appln. No.: **10/786,474**

Group Art Unit: 1732

Confirmation No.: 9310

Examiner: Not yet assigned

Filed: **February 26, 2004**

For: **THREE-DIMENSIONAL IMAGE FORMING METHOD AND APPARATUS**

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Submitted herewith are two (2) certified copies of the priority documents on which claims to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority documents.

Respectfully submitted,

SUGHRUE MION, PLLC
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860

WASHINGTON OFFICE

23373

CUSTOMER NUMBER

[Signature]
Darryl Mexic
Registration No. 23,063

Enclosures: JAPAN 2003-083423
JAPAN 2003-048697

DM/lck

Date: August 19, 2004

BEST AVAILABLE COPY

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 5 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 8 3 4 2 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 8 3 4 2 3]

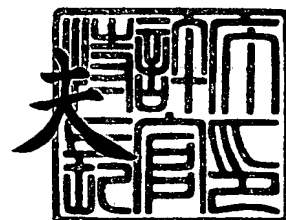
出 願 人 富士写真フイルム株式会社
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 3 年 9 月 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 2 0 2 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 FF501734

【提出日】 平成15年 3月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B41J 2/01

【発明の名称】 立体イメージの形成方法および装置

【請求項の数】 12

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 小口 秀幸

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080159

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡辺 望稔

【電話番号】 3864-4498

【選任した代理人】

【識別番号】 100090217

【弁理士】

【氏名又は名称】 三和 晴子

【電話番号】 3864-4498

【選任した代理人】

【識別番号】 100112645

【弁理士】

【氏名又は名称】 福島 弘薫

【電話番号】 3864-4498

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006910

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0105042

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 立体イメージの形成方法および装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力される三次元形状情報に基づいて、支持体上に立体イメージを形成する立体イメージの形成方法であって、

前記三次元形状情報中の高さに関する情報（高さ情報）を、人間の視覚特性に基づいて変換するステップと、

このステップにより変換された高さ情報に基づいて前記支持体上に立体イメージを形成するステップと

を有することを特徴とする立体イメージの形成方法。

【請求項 2】

前記支持体上に立体イメージを形成するステップは、

インク単体または熱可塑性固体を含むインクを吐出させて立体イメージを形成可能な方式を用いるものであることを特徴とする請求項 1 に記載の立体イメージの形成方法。

【請求項 3】

前記支持体上に立体イメージを形成するステップでは、

インクによるイメージ形成終了後と、それに続く熱可塑性固体を含むインクによる立体イメージ形成終了後とで、それぞれ別の定着工程を行うことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の立体イメージの形成方法。

【請求項 4】

前記三次元形状情報中の高さに関する情報（高さ情報）を、人間の視覚特性に基づいて変換するステップは、

表面粗さの異なるサンプルを用いて求めた人間の視覚で感じるざらつき感もしくは光沢感に基づいて、高さ周波数を決定するものであることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の立体イメージの形成方法。

【請求項 5】

前記三次元形状情報中の高さに関する情報（高さ情報）を、人間の視覚特性に

基づいて変換するステップは、

高さ分解視認曲線に応じて、高さ諧調を変換するものであることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の立体イメージの形成方法。

【請求項 6】

前記高さ分解視認曲線に応じての高さ諧調の変換は、

人間の視覚が敏感に反応する領域では選択的な強調もしくは抑制を行うものであることを特徴とする請求項 5 に記載の立体イメージの形成方法。

【請求項 7】

前記高さ分解視認曲線に応じての高さ諧調の変換は、

人間の視覚の感度が実質的にない領域では、情報をカットするものであることを特徴とする請求項 5 に記載の立体イメージの形成方法。

【請求項 8】

入力される二次元イメージ情報に基づいて、支持体上に立体イメージを形成する立体イメージの形成方法であって、

前記二次元イメージ情報からこの二次元イメージ上の少なくとも一部の位置に対応する高さに関する情報（高さ情報）を、人間の視覚特性に基づいて算出するステップと、

このステップにより変換された高さ情報に基づいて前記支持体上に立体イメージを形成するステップと
を有することを特徴とする立体イメージの形成方法。

【請求項 9】

入力される二次元イメージ情報に基づいて、支持体上に立体イメージを形成する立体イメージの形成方法であって、

前記二次元イメージ情報からこの二次元イメージ上の少なくとも一部の位置に対応する高さに関する情報（高さ情報）を、人間の視覚特性に基づいて算出するステップと、

このステップにより算出された高さ情報を、所望の高さ情報を正確に表現するように変換するステップと、

このステップで変換された高さ情報に基づいて前記支持体上に立体イメージを

形成するステップと

を有することを特徴とする立体イメージの形成方法。

【請求項 10】

入力される三次元形状情報に基づいて、支持体上に立体イメージを形成する立体イメージの形成装置であって、

前記三次元形状情報中の高さに関する情報（高さ情報）を、人間の視覚特性に基づいて変換する情報変換手段と、

この情報変換手段で変換された高さ情報に基づいて前記支持体上に立体イメージを形成するイメージ形成手段と

を有することを特徴とする立体イメージの形成装置。

【請求項 11】

入力される二次元イメージ情報に基づいて、支持体上に立体イメージを形成する立体イメージの形成装置であって、

前記二次元イメージ情報からこの二次元イメージ上の少なくとも一部の位置に対応する高さに関する情報（高さ情報）を、人間の視覚特性に基づいて算出する高さ情報算出手段と、

この高さ情報算出手段により算出された高さ情報に基づいて前記支持体上に立体イメージを形成するイメージ形成手段と

を有することを特徴とする立体イメージの形成装置。

【請求項 12】

入力される二次元イメージ情報に基づいて、支持体上に立体イメージを形成する立体イメージの形成装置であって、

前記二次元イメージ情報からこの二次元イメージ上の少なくとも一部の位置に対応する高さに関する情報（高さ情報）を、人間の視覚特性に基づいて算出する高さ情報算出手段と、

この高さ情報算出手段により算出された高さ情報を、所望の高さ情報を正確に表現するように変換する情報変換手段と、

この情報変換手段で変換された高さ情報に基づいて前記支持体上に立体イメージを形成するイメージ形成手段と

を有することを特徴とする立体イメージの形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は立体イメージの形成方法および装置に関し、より詳細には、入力立体の高さ情報を変換あるいは新たに付与することにより、所望の立体形状を有する立体イメージの形成を可能とする、立体イメージの形成方法および装置に関する。なお、本明細書中で、イメージという言葉は、いわゆる画像情報の他に文字等のテキスト情報を含むものとする。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

周知の通り、従来から、電子写真方式、インクジェット方式等の各種の画像形成方式により、モノクローム（白黒）イメージやカラーイメージを、記録用紙等の記録媒体上に平面的に形成し、このイメージを視覚により認識して、所望の情報を伝達するために用いることが、一般的に行われている。

【0 0 0 3】

この記録用紙等の記録媒体上に形成されるイメージは、所定の色の色材を含有するトナーを、イメージ情報に応じて、記録媒体上に溶融・固着させることによって形成されるものであり、あくまでも、記録媒体上に2次元で平面的に形成されるものである。

【0 0 0 4】

これに対して、立体的な画像は、平面的な視覚情報だけでなく、高低差による陰影や指の触覚などから、3次元的な情報を第三者に伝えることができ、その分だけ、平面的なイメージに比べて伝達できる情報を多様化させることができるという利点を有するものである。

【0 0 0 5】

このような利点を有する立体イメージを形成する方法としては、例えば、特許文献1に開示されているような、発泡性トナーと非発泡性トナーとを組み合わせる方法を挙げることができる。この方法は、まず、発泡性トナーを用いて複数の

壁面を有する凸形状の画像を形成し、この凸形状の画像の異なった壁面に、非発泡性トナーを用いて種類の異なる複数の画像を支持体上に形成し、加熱定着することにより上記発泡性トナーを発泡させるとともに、非発泡性トナーからなる画像を溶融定着させるものである。

【0 0 0 6】

また、特許文献 2 には、人体の三次元立体情報（三次元形状データ）をカメラによって取得し、実立体モデル、すなわち、上で取得した三次元形状データに基づいて形成された立体物（適宜色付けされているものも含まれる）を作成する手法が開示されている。

ここでの立体物の作成方法としては、対象物の形状に近いテンプレート（加工対象となるワークの原型）を用意しておき、これを、例えば切削等の方法により加工する方法が例示されている。

【0 0 0 7】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 2 - 2 7 8 3 7 0 号公報

【特許文献 2】

特開 2 0 0 1 - 1 6 6 8 0 9 号公報

【0 0 0 8】

【発明が解決しようとする課題】

なお、この場合に、先に取得した三次元形状データをそのままは用いず、奥行き方向に圧縮して、実立体モデルを作成してもよいとの記載があり、これにより例えばレリーフ的な実立体モデルを作成することが可能であるとしている。

また、先に取得した三次元形状データに対しエッジ強調処理を施す旨の記載もあるが、エッジ強調処理の詳細や、その効果等については、明瞭な記載は見受けられない。

【0 0 0 9】

また、上記従来技術の後者では、取得した三次元形状データに基づいて、対象物の形状に近いテンプレートを、例えば切削等の方法により加工する際に、先に示した三次元形状データを奥行き方向に圧縮してレリーフ像を作成する例や、エ

ッジ強調処理を行うことが示されてはいるものの、これ以上の具体的な記載はないので、ここでは、入力画像情報（三次元情報）を精密に変換・制御するというような発想は見られない。

【0010】

しかしながら、立体画像を形成する際に、入力画像情報（三次元情報）を精密に変換・制御するという思想を付加すること、特に人間の視覚特性に応じた高さ特性に関する情報に変換・制御するという思想を付加することは、より有効な立体イメージの形成に寄与すると考えられる。

【0011】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、従来の技術における問題を解消し、人間の視覚特性により良くマッチする立体形状を有する立体イメージの形成を可能とする、立体イメージの形成方法および装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明に係る第1の立体イメージの形成方法は、入力される三次元形状情報に基づいて、支持体上に立体イメージを形成する立体イメージの形成方法であって、前記三次元形状情報中の高さに関する情報（高さ情報）を、人間の視覚特性に基づいて変換するステップと、このステップにより変換された高さ情報に基づいて前記支持体上に立体イメージを形成するステップとを有することを特徴とする。

【0013】

ここで、前記支持体上に立体イメージを形成するステップは、インク単体または熱可塑性固体を含むインクを吐出させて立体イメージを形成可能な方式を用いるものであることが好ましい。また、前記支持体上に立体イメージを形成するステップでは、インクによるイメージ形成終了後と、それに続く熱可塑性固体を含むインクによる立体イメージ形成終了後とで、それぞれ別の定着工程を行うことが好ましい。

【0014】

また、前記三次元形状情報中の高さに関する情報（高さ情報）を、人間の視覚特性に基づいて変換するステップは、表面粗さの異なるサンプルを用いて求めた人間の視覚で感じるざらつき感もしくは光沢感に基づいて、高さ周波数を決定するものであること、もしくは、高さ分解視認曲線に応じて、高さ諧調を変換するものであることが好ましい。

【0015】

なお、前記高さ分解視認曲線に応じての高さ諧調の変換は、人間の視覚が敏感に反応する領域では選択的な強調もしくは抑制を行うものであること、もしくは、人間の視覚の感度が実質的にない領域では、情報をカットするものであることが好ましい。

【0016】

本発明に係る第2の立体イメージの形成方法は、入力される二次元イメージ情報に基づいて、支持体上に立体イメージを形成する立体イメージの形成方法であって、前記二次元イメージ情報からこの二次元イメージ上の少なくとも一部の位置に対応する高さに関する情報（高さ情報）を、人間の視覚特性に基づいて算出するステップと、このステップにより変換された高さ情報に基づいて前記支持体上に立体イメージを形成するステップとを有することを特徴とする。

【0017】

また、本発明に係る第3の立体イメージの形成方法は、入力される二次元イメージ情報に基づいて、支持体上に立体イメージを形成する立体イメージの形成方法であって、前記二次元イメージ情報からこの二次元イメージ上の少なくとも一部の位置に対応する高さに関する情報（高さ情報）を人間の視覚特性に基づいて算出するステップと、このステップにより算出された高さ情報を所望の高さ情報を正確に表現するように変換するステップと、このステップで変換された高さ情報に基づいて前記支持体上に立体イメージを形成するステップとを有することを特徴とする。

【0018】

一方、本発明に係る第1の立体イメージの形成装置は、入力される三次元形状情報に基づいて、支持体上に立体イメージを形成する立体イメージの形成装置で

あって、前記三次元形状情報中の高さに関する情報（高さ情報）を、人間の視覚特性に基づいて変換する情報変換手段と、この情報変換手段で変換された高さ情報に基づいて前記支持体上に立体イメージを形成するイメージ形成手段とを有することを特徴とする。

【0019】

また、本発明に係る第2の立体イメージの形成装置は、入力される二次元イメージ情報に基づいて、支持体上に立体イメージを形成する立体イメージの形成装置であって、前記二次元イメージ情報からこの二次元イメージ上の少なくとも一部の位置に対応する高さに関する情報（高さ情報）を、人間の視覚特性に基づいて算出する高さ情報算出手段と、この高さ情報算出手段により算出された高さ情報に基づいて前記支持体上に立体イメージを形成するイメージ形成手段とを有することを特徴とする。

【0020】

また、本発明に係る第3の立体イメージの形成装置は、入力される二次元イメージ情報に基づいて、支持体上に立体イメージを形成する立体イメージの形成装置であって、前記二次元イメージ情報からこの二次元イメージ上の少なくとも一部の位置に対応する高さに関する情報（高さ情報）を、人間の視覚特性に基づいて算出する高さ情報算出手段と、この高さ情報算出手段により算出された高さ情報を、所望の高さ情報を正確に表現するように変換する情報変換手段と、この情報変換手段で変換された高さ情報に基づいて前記支持体上に立体イメージを形成するイメージ形成手段とを有することを特徴とする。

【0021】

本発明に係る立体イメージの形成方法または装置によれば、入力された三次元情報から取出した高さ情報、もしくは二次元情報から算出した高さ情報に基づいて、入力情報そのものにより実現される立体イメージ（いわば、オリジナル立体のイメージ）と比較して、質感を、人間の視覚特性にとってより好ましい状態に表現した立体イメージ（いわば、質感を改善した立体イメージ）を形成することが可能になる。

【0022】

すなわち、本発明に係る立体イメージの形成方法または装置においては、実際の三次元立体と、これを立体イメージとしてプリント等で再現したものとは、観察者の受ける印象が異なることを配慮して、プリント等で再現された立体イメージを観察した観察者が、より「好ましい」と感じる方向になるように前述の高さ情報を変換することにより、上述のような好ましい立体イメージの形成を可能としたものである。

【0023】

このような発想は従来なかったものであり、これが本発明の特徴的な点である。ここで、上述の高さ情報の、人間の視覚特性にとってより好ましい方向への変換に関しては、いわゆる画像処理における各種の変換を参考にすることが可能である。なお、これについては、後に例を挙げて詳述する。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、添付の図面に基づいて、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0025】

図2は、本発明の一実施形態に係る立体イメージの形成方法を具体化した装置（すなわち、立体イメージ形成装置であり、以下、単に装置ともいう）の概略構成を示すブロック図、また、図1は、図2に示した実施形態に係る装置を用いた場合の、動作の概要を説明するフローチャートである。

【0026】

まず、図2に基づいて、本実施形態に係る立体イメージの形成装置の構成を説明する。

図2において、20は本実施形態に係る装置（プリンタ）、22は上位装置からの信号、データ等を受取り、必要な処理を実行するデータ処理部、24は後述するインクジェットヘッド26、定着手段28a、被記録体搬送手段28bの制御を行う制御部を示している。

【0027】

本実施形態に係る装置（プリンタ）20の構成要素のうち、インクジェットヘッド26、定着手段28a、被記録体搬送手段28b並びにこれらの制御を行う

制御部 24 の機能は、通常のインクジェットプリンタに用いられているものと同様のものであるので、ここでは、詳細な説明は省略する。後述するように、本実施形態に係る装置（プリンタ）20 の構成上の特徴は、データ処理部 22 の機能にある。

【0028】

図 1 に示した動作フローチャートに基づいて、データ処理部 22 の機能の説明を含めて、本実施形態に係る装置（プリンタ）20 の動作を説明する。

【0029】

ステップ 10：上位装置から立体イメージを形成すべきデータ（ここでは、データが三次元画像データであるとする）が入力された場合に、データ処理部 22 内において本ステップが起動され、まず、入力情報の中から、質感に関する情報として、前述の高さ情報とこれに付随する変換指示情報が取出される。

【0030】

ステップ 12：取出された高さ情報に対して、付随する変換指示情報並びに人間の視覚特性に基づく変換が行われる。変換指示内容並びに人間の視覚特性の具体例については、後述する。

【0031】

変換された高さ情報は制御部 24 に送られ、制御部 24 はこれに基づいてインクジェットヘッド 26，定着手段 28 a，被記録体搬送手段 28 b の各手段を作動させて、所定の印刷を実行する（ステップ 14）。

【0032】

ステップ 14 での印刷は、例えば、当初、インクジェットヘッド 26 からインクのみを噴出するモードでインクによるイメージを形成し、これを定着手段 28 a のうちの加圧定着部により加圧定着し、次いで、乾燥されたインクによるイメージ上に、上述の変換された高さ情報に基づいて、固体粒子を含むジェットを噴出するモードで固体粒子によるイメージ（すなわち、立体イメージ）を形成し、これを、定着手段 28 a のうちの非加圧の熱定着部により加熱定着することにより行われる。

【0033】

ステップ16：ここでは、印刷結果を観察して、指示通りの結果が得られているか否かをチェックする。指示通りの結果が得られている場合には処理を終了する。また、指示通りの結果が得られていない場合には、ステップ12に戻って、変換のやり直し、もしくは変換条件の修正等を行った後に、ステップ14以降の処理を繰り返す。

【0034】

図3は、上述の高さ変換の一例を示す図であり、ここでは、横軸に取った変換前の高さ（すなわち、入力イメージの高さ分布）に対して、縦軸に変換後の高さ（すなわち、出力イメージの高さ分布）をとった場合に、図3に示すように、全体としてはレンジが圧縮されていて、なおかつ、入力イメージの高さの低い部分（グラフの左側部分）は強調されているという、いわば、小さな凹凸は強調されるが大きな凹凸は圧縮されるという特性への変換を行う例を示している。

【0035】

上記実施形態においては、質感に関する情報として、高さ情報を扱った例を説明したが、本発明において利用し得る質感に関する情報としては、これ以外にも下記のような各種のものが挙げられる。

【0036】

そもそも、質感を描写するということは、いわば、色やシャープネス（鮮鋭度ともいう）等の二次元的なイメージ情報と、凹凸や反射・散乱特性等の三次元的なイメージ情報（立体物に固有のイメージ情報）とを組み合わせ、視覚的に実物の感じ（いわゆる、質感、風合いなどと表現される）を表現することといえる。すなわち、

立体物情報（質感）＝（二次元的な）イメージ情報＋立体物の固有情報
といえる。

【0037】

質感の描写には、一般に、

- (1) 正確な複製を行う場合
- (2) 任意の変更（部分的な強調・圧縮）を行う場合
- (3) 少ない情報量であるが、視覚的認知特性に基づいた強調を行う場合

(4) 全く新規な質感を創造する場合

等があると考えられる。上記実施形態は、このうちの(3)視覚的認知特性に基づいた強調を行う場合の例として挙げたものである。

【0038】

ここで、上述の(二次元的な)イメージ情報には、色情報(X Y Z 値, 色相・彩度・明度, 網点率等), 諧調情報, 変調特性(濃度変調, 面積変調(A M, F M)等)さらには像構造(シャープネス, 粒状性等)が含まれる。

また、立体物の固有情報には、凹凸情報(高さ・低さ情報, 高さ分解能, 高さ諧調数等), 凹凸の二次元的情報(表面粗さ, 凹凸の諧調, 凹凸の周波数分布, 方向性等), 表面/層間の光学特性(反射率・吸収率, 反射の方向性(正反射と散乱)等)さらには二次元的情報を持つ複数の層の重なり方(色, 諧調, 変調特性, 像構造, 層内構造等)が含まれる。

【0039】

ここで、本実施形態の最大の特徴である人間の視覚特性、中でも両眼立体視の機能について説明する。

両眼立体視の機能の評価は、通常、奥行の感度によって行われる。すなわち、視差を変化させて、それに伴う奥行の検出に必要な最小の視差量を求める。この視差の閾値は立体視力と呼ばれ、この値が小さいほど視力が高いことになる。

【0040】

上述の立体視力については、多くの刺激変数によって影響を受けることが知られている。奥行感度の空間周波数特性については、多くの研究者により、正弦波状の曲線刺激によって視差を変化させて、奥行が検出できる閾値を測定するという手法で測定されてきた。

【0041】

例えば、図4は、タイラー(Tyler), ブラッドショウとロジャース(Bradshaw & Rogers)による測定結果の一部を示すものであるが、ここで注目すべき点は、いずれの測定結果においても、最大感度は0.3~1 cycle/deg. 付近にあるということである。

【0042】

そこで、この特性を、高さ情報を変換する際に生かすことが考えられる。例えば、三次元形状情報中の高さ情報を、人間の視覚特性に基づいて変換する場合、上述の特性に基づいて高さ周波数を決定する方式、もしくは高さ分解視認曲線に応じて高さ諧調を変換する方式等が有効と考えられる。

【 0 0 4 3 】

具体的には、表面粗さの異なるサンプルを用いて求めた、人間の視覚で感じるざらつき感もしくは光沢感などは、上述の特性に従うと考えられることから、これらを強調しようとする場合には、高さ周波数を、前述の空間周波数域に設定することが考えられる。

【 0 0 4 4 】

以下では、上述の、人間の視覚特性を考慮する場合を含めて、立体物の各種の固有情報の変換について説明する。

【 0 0 4 5 】

図 5 は、横軸に変換前の質感関連要因 A を取り、縦軸にはこれと異なる別の質感関連要因 B を取って、これらの間での非線形の変換を行う例を示している。具体例としては、凹凸感についていえば、赤色の場合に膨張して見え、青色の場合には収縮して見えるという特性があるので、入力イメージの色に応じて変換カーブを変えることが好ましいというような例を挙げることができる。

【 0 0 4 6 】

この場合には、種々の質感関連要因の、観察者の捉え方における影響といったものを分析して、個々にそれらの間の好ましい変換方法を定義して行く必要がある。他の質感関連要因についても、同様なことがいえる。

以下、さらに他の具体例を挙げる。

【 0 0 4 7 】

図 6 ～図 1 6 は、先に例示した立体物の固有情報について、その詳細を説明する図である。

まず、図 6 は、高さ諧調の変換に係るものであり、 45° の直線 b で示すのは正確な再現（すなわち、複製）を行う場合に用いる変換カーブ、上側の高勾配の直線 a で示すのは高さ諧調を強調する場合、下側の低勾配の直線 c で示すのは高

さ諧調を圧縮する場合に、それぞれ用いる変換カーブを示している。

【0048】

また、図7は、高さ諧調をより複雑・多彩に変換する場合に係るものであり、実線で示す基本カーブdに対して、破線で示す上に凸のカーブeは、低高度における高さ諧調を強調したい場合に用いる変換カーブである。また、図8における上に凸の折れ線カーブfも、低高度における高さ諧調を強調したい場合に用いる別の変換カーブである。

【0049】

さらに、図9は、これも高さ諧調をより複雑・多彩に変換する場合に係るものであり、ここでは、基本カーブ（45°の直線）bに対して、変換カーブgを破線で示すS字状の折れ線にしているが、この変換カーブgは、高さの低い領域と高い領域では高さを強調し、中間の高さの領域では高さの差を圧縮するという場合に用いる変換カーブである。

【0050】

図10は、高さ諧調を強調したい場合に用いるに好適な変換カーブの例を示している。ここでは、一例として、空間フィルター（平均化マスク）を用い、

$$Y(X) = Y_0(X) + K \{Y_0(X) - U(X)\} \quad \dots\dots (1)$$

但し、 $Y_0(X)$ ：変換前の高さ分布

$Y(X)$ ：変換処理後の高さ分布

$U(X)$ ：平均化マスク処理後の高さ分布

K：定数

なる処理を行う例を示している。

【0051】

すなわち、ここでは、 $Y_0(X)$ は変換前の高さ分布を示しており、 $U(X)$ はこれに平均化マスクで構成される空間フィルターをかけた場合の高さ分布、 $Y(X)$ はこれらのデータを使って上述の式(1)により求めた処理後の高さ分布を示している。このようにすれば、高さ諧調を任意の形に強調することが可能である。

【0052】

以下では、高さ情報から離れて、より一般化した、凹凸の二次元的情報、表面／層間の光学特性等を例示した立体物の固有情報について、その利用可能性を説明する。

【0053】

図11は、凹凸の二次元情報の一例としての方向性を示す図である。ここでは、多数の溝を有する表面に対し、溝に平行に入射する光と、溝に直角に入射する光の挙動を示しており、溝に平行に入射する光は、図11(a)に示すようにそのまま反射して溝から出てくるが、溝に直角に入射する光は、図11(b)に示すように溝の内部で反射を繰り返し、溝に捕捉され易いということを示している。このような特性を変換の際に考慮することで、形成できる立体イメージを色々調整することが可能である。

【0054】

図12～図16は、表面／層間の光学特性に関する情報の処理についての説明図であり、まず、図12は、支持体上に膜が成膜された立体物における、表面情報と海面情報とを分離する方法について説明する図である。図12(a)中、Lはレンズ、F1は積層体の表面、F2は支持体表面（界面である）で焦点面である。この場合、焦点面F2にピントを合わせていれば、その部分の情報はもちろん取れるが、これとは異なる周波数フィルターを用いれば、その上の積層体の表面F1の情報もある程度取ることが可能である（図12(b)参照）。

【0055】

図13は、重層された立体物（積層体）における、表面と界面とにおける散乱特性を分離する方法について説明する図である。図13中、F3は凹凸の大きい積層体の表面であり、F4は平滑な界面、F5は支持体表面（界面である）を示している。このような積層体では、表面F3における反射の他に、平滑な界面F4における表裏両面での反射、さらに支持体表面F5における反射を考慮する必要がある。

【0056】

図14は、支持体上に膜が成膜された立体物における、膜（層）内での光の吸収率の入射角度依存性を説明する図である。図14中、G1は比較的急角度での

入射光の反射状況を示しており、G2は比較的緩やかな角度での入射光の反射状況を示している。このように、同じ層に入射する光であっても出射光量は異なってくるので、データの変換を行うに際して、このような点を考慮することが必要であるという例である。

【0057】

図15は、樹脂粒子を含む層からなる積層体における、樹脂粒子のサイズ分布の影響を説明する図である。図15において、S1は最上層である、熱定着処理により樹脂の粒子構造が失われた層、S2は樹脂の粒子構造（小径）が残っている層、S3は樹脂の粒子構造（大径）が残っている層を、それぞれ示している。このような層の抗生情報（積層情報）を、各層のパッキング状況を含めて扱うようにすれば、立体物の固有情報の利用可能性が向上する。

【0058】

図16は、複数の層を重ねるときに、中間層を入れるか入れないかで、形成される立体イメージが、透明感があるイメージになるか否かという差が出てくる場合を説明する図である。ここでは、Y（イエロー）、M（マゼンタ）、C（シアン）の3色の発色層からなるカラーイメージにおいて、透明保護層Oに加えて、各発色層間に透明中間層I1、I2を入れた場合（図16（a））と、入れない場合（図16（b））とを示している。

【0059】

立体イメージの形成時に、上述のような層の構成を考慮することで、目的に合った所望の立体イメージを形成することが可能になる。

なお、上述の、立体物の各固有情報については、これらを適宜組み合わせて用いることにより、一層、効果的な立体イメージの形成が可能になる場合もあることはいふまでもない。

【0060】

ところで、これまでの説明では、上位装置から立体イメージを形成すべき三次元画像データが入力されるものとして説明を行ったが、次に、この応用ともいふべき、入力データが二次元画像データである場合における、本発明の適用例を説明する。

【0061】

図17は、先に図2に示した実施形態に係る装置を用いた場合の、本発明の他の動作例を説明するフローチャートである。

以下、図17に示したフローチャートに基づいて、本実施形態に係る装置（プリンタ）20の特徴的動作を説明する。

【0062】

ステップ40：上位装置から立体イメージを形成すべきデータ（ここでは、データが二次元画像データであるとする）が入力された場合に、データ処理部22内において本ステップが起動され、まず、入力情報中の各位置（実用上は、一部の位置を選択すればよい）におけるイメージ情報に対して、前述の高さ情報を算出する。なお、この際、前述のような、人間の視覚特性を考慮して高さ情報を算出することが好ましい。

【0063】

この算出ステップは、例えば、二次元画像データから、公知の画像処理方法によって対象物を切り出して、その対象物（例えば、前景の人物、背景の風景等）に応じた高さを割り付けるという方式で実行できる。また、このステップは、例えば位置を指定して、オペレータに、その位置に対応する高さ情報を入力させ、その入力データを用いるようにしてもよい。

【0064】

ステップ14：ここでは、例えば、前述のように、当初、インクジェットヘッド26からインクのみを噴出するモードでインクによるイメージを形成し、これを定着手段28aのうちの加圧定着部により加圧定着し、次いで、乾燥されたインクによるイメージ上に、上で算出した高さ情報を用いて、固体粒子を含むジェットを噴出するモードで固体粒子によるイメージを形成し、これを、定着手段28aのうちの被加圧の熱定着部により加熱定着することにより行われる。

【0065】

なお、ここで、上述のステップ40で算出した高さ情報をそのまま使うのではなく、次の図18に示すように、一度変換してから用いるようにしてもよい。この場合には、前述の各種の変換方法のうちから指定の方法を選択して、所望の特

性を再現するようにする。

【0 0 6 6】

図 1 7, 図 1 8 に示した実施形態によれば、入力イメージ情報に、必ずしも三次元（高さ）情報が付随していない場合でも、擬似的な三次元イメージを容易に形成することが可能になるという効果が得られる。

【0 0 6 7】

なお、上記各実施形態はいずれも本発明の一例を示したものであり、本発明はこれらに限定されるべきものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において適宜の変更または改良を行ってもよいことはいうまでもない。

【0 0 6 8】

例えば、上記実施形態においては、具体的な立体イメージの形成方法として、インクジェット方式による形成方法を例に挙げたが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0 0 6 9】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように、本発明によれば、所望の立体形状を有する立体イメージの形成を可能とする、立体イメージの形成方法および装置を実現できるという顕著な効果を奏するものである。

【0 0 7 0】

より具体的には、入力される三次元形状情報中の高さ情報を、人間の視覚特性を考慮しつつ、所望の高さ情報を正確に表現するように変換し、変換された高さ情報に基づいて支持体上に立体イメージを形成するようにする方法、並びに、入力される二次元イメージ情報からこの二次元イメージ上の少なくとも一部の位置に対応する、所望の高さ情報を算出し、算出された高さ情報に基づいて支持体上に立体イメージを形成する方法、もしくはこれらの方法を具体化した装置を実現できるという実用的な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 図 2 に示した実施形態に係る装置を用いた場合の、第 1 の動作例の概要を説明するフローチャートである。

【図 2】 本発明の一実施形態に係る立体イメージの形成装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 3】 実施形態に係る立体イメージの高さ変換の一例を示す図である。

【図 4】 人間の視覚特性の一つを例示する説明図である。

【図 5】 立体物の固有情報の変換という概念を説明する図である。

【図 6】 高さ諧調の変換例を示す図（その 1）である。

【図 7】 高さ諧調の変換例を示す図（その 2）である。

【図 8】 高さ諧調の変換例を示す図（その 3）である。

【図 9】 高さ諧調の変換例を示す図（その 4）である。

【図 10】 高さ諧調の変換例を示す図（その 5）である。

【図 11】 （a），（b）は、凹凸の二次元的情報の一例としての方向性を示す図である。

【図 12】 （a），（b）は、支持体上に膜が成膜された立体物における、表面情報と界面情報とを分離する方法を説明する図である。

【図 13】 重層された立体物（積層体）における、表面と界面での散乱特性を分離する方法を説明する図である。

【図 14】 支持体上に膜が成膜された立体物における、膜（層）内での光の吸収率の入射角度依存性を説明する図である。

【図 15】 樹脂粒子を含む層からなる積層体における、樹脂粒子のサイズ分布の影響を説明する図である。

【図 16】 （a），（b）は、複数の層を重ねるときに、中間層を入れるか否かで、形成される立体イメージに差が出てくる場合を説明する図である。

【図 17】 図 2 に示した実施形態に係る装置を用いた場合の、第 2 の動作例の概要を示すフローチャートである。

【図 18】 図 2 に示した実施形態に係る装置を用いた場合の、第 3 の動作例の概要を示すフローチャートである。

【符号の説明】

10 ～ 16, 40 処理ステップ

20 一実施形態に係る装置（プリンタ）

2 2 データ処理部

2 4 制御部

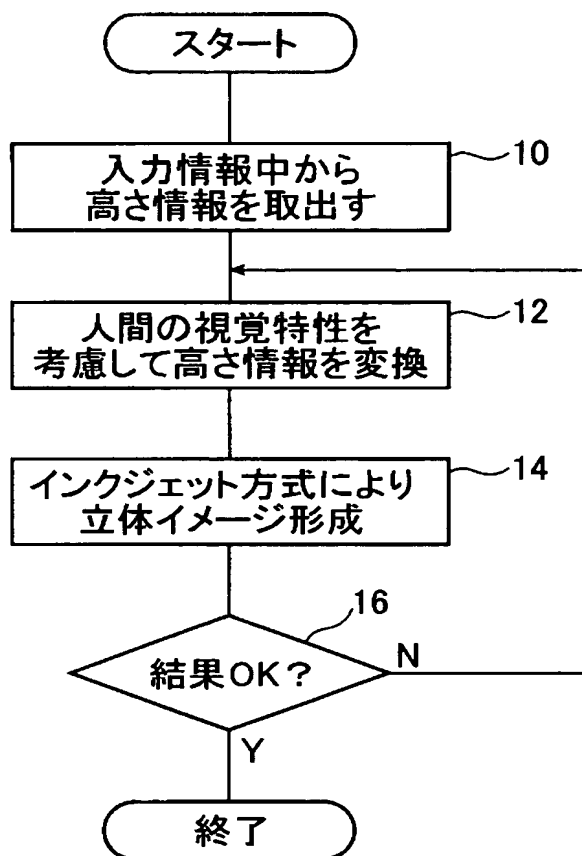
2 6 インクジェットヘッド

2 8 a 定着手段

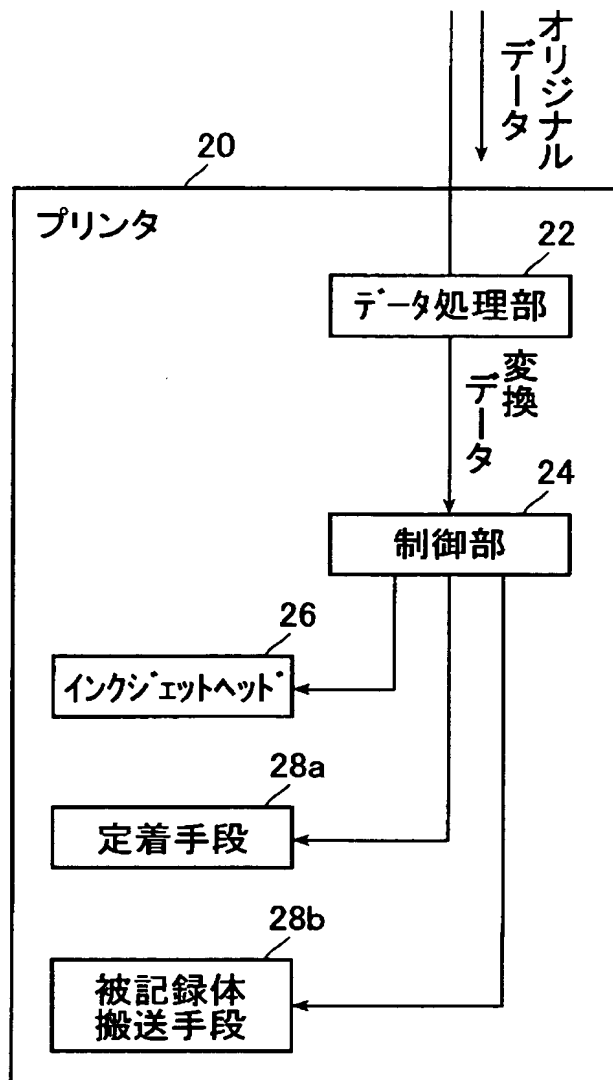
2 8 b 被記録体搬送手段

【書類名】 図面

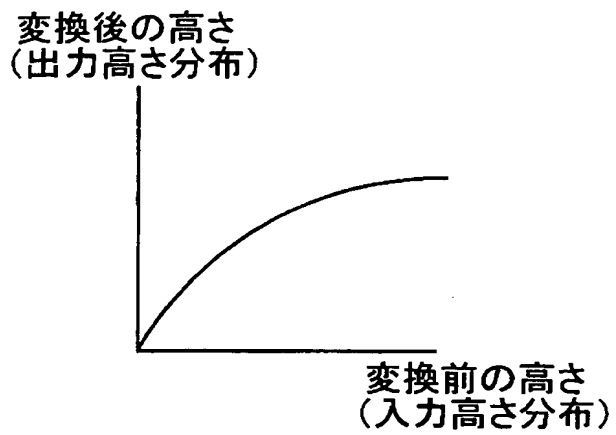
【図 1】



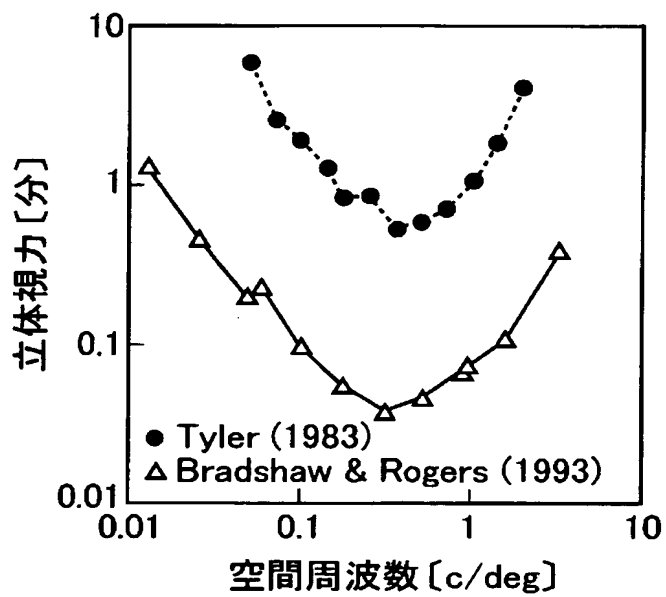
【図 2】



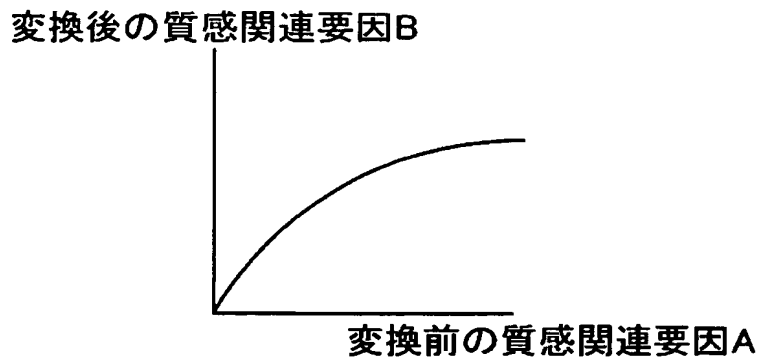
【図 3】



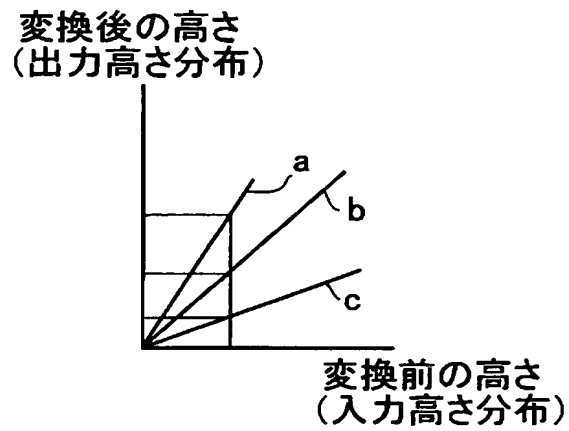
【図 4】



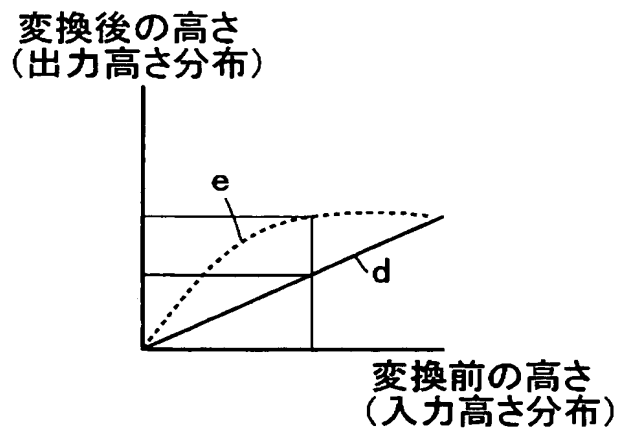
【図 5】



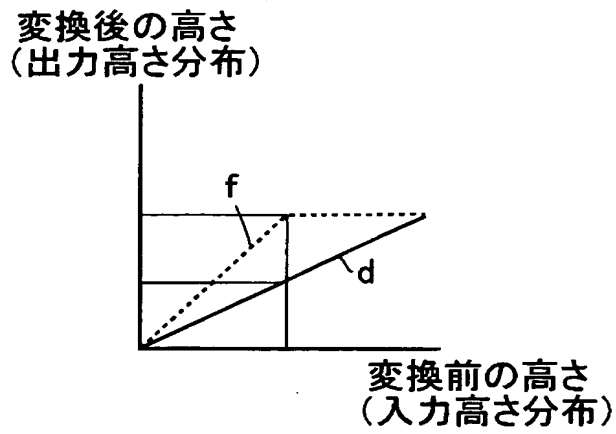
【図 6】



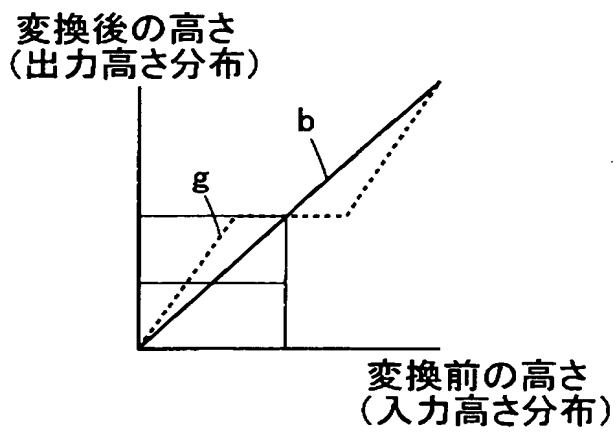
【図 7】



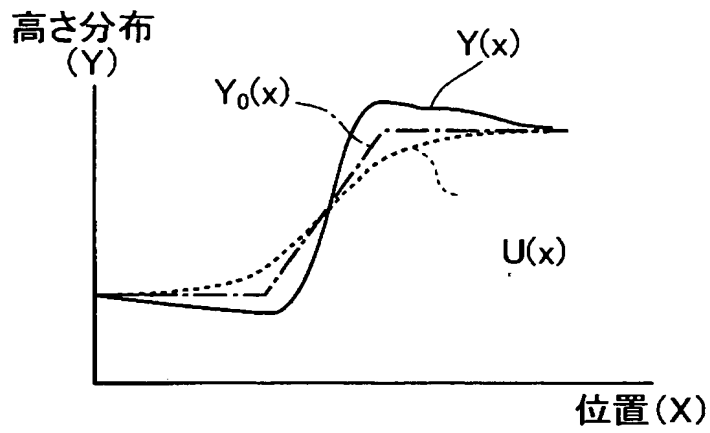
【図 8】



【図 9】

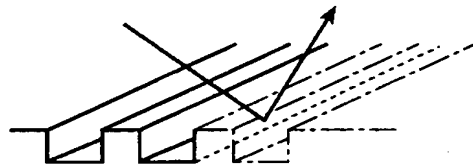


【図 10】

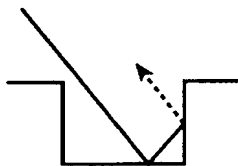


【図 11】

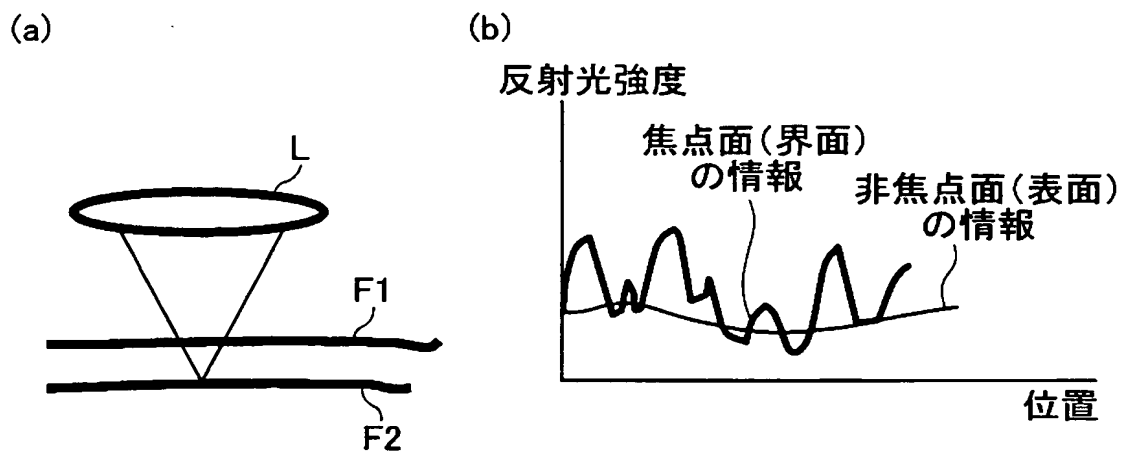
(a)



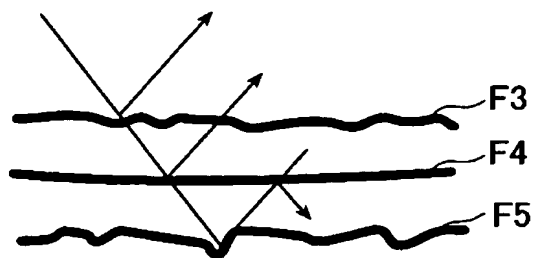
(b)



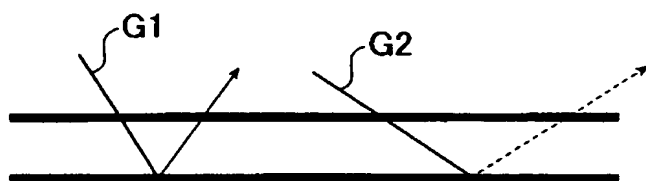
【図 1 2】



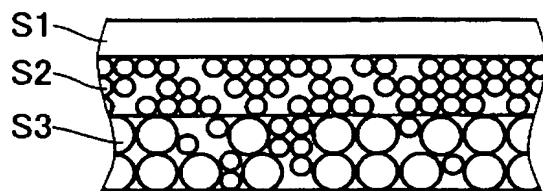
【図 1 3】



【図 1 4】

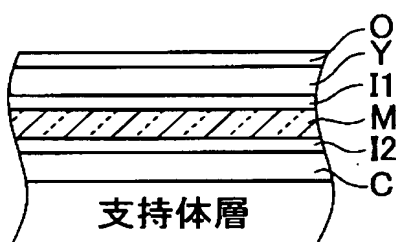


【図 15】

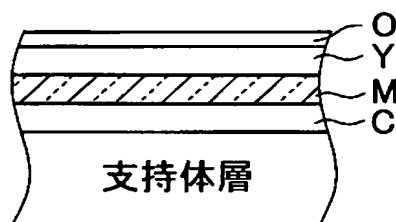


【図 16】

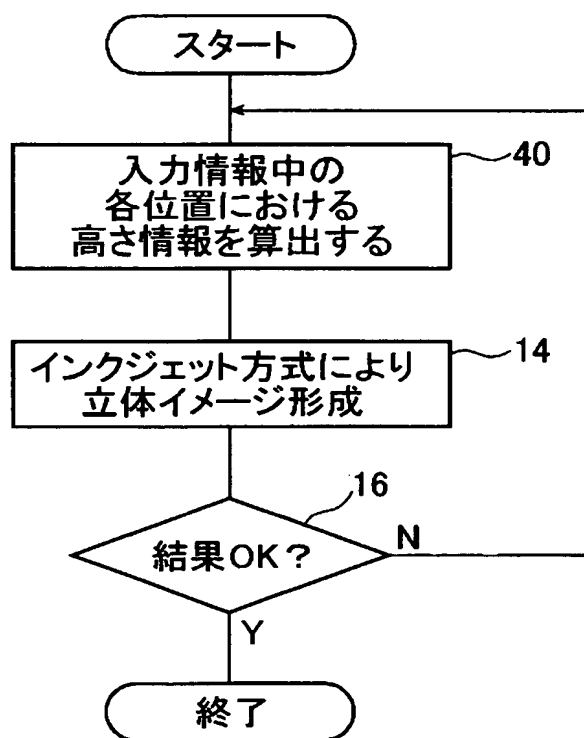
(a)



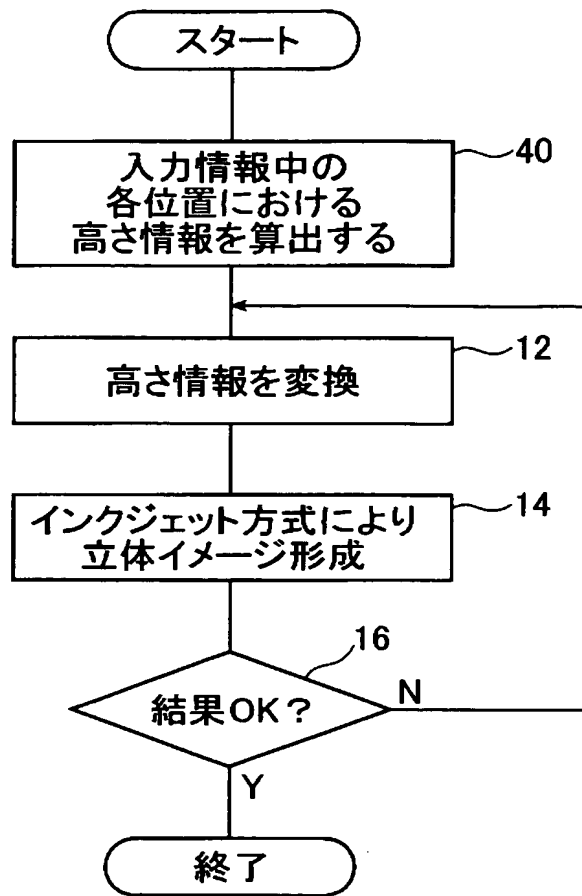
(b)



【図 17】



【図 18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 人間の視覚特性により良くマッチする立体形状を有する立体イメージの形成を可能とする、立体イメージの形成方法および装置を提供すること。

【解決手段】 入力される三次元形状情報に基づいて、支持体上に立体イメージを形成する立体イメージの形成方法であって、前記三次元形状情報中の高さに関する情報（高さ情報）を、人間の視覚特性に基づいて変換するステップと、このステップにより変換された高さ情報に基づいて前記支持体上に立体イメージを形成するステップとを有する立体イメージの形成方法、並びにこれを具体化した装置。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 8 3 4 2 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 0 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地

氏 名

富士写真フイルム株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.